

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-137047

(43)Date of publication of application : 14.05.2003

(51)Int.Cl.

B60R 16/02

B60R 21/00

(21)Application number : 2001-333473

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

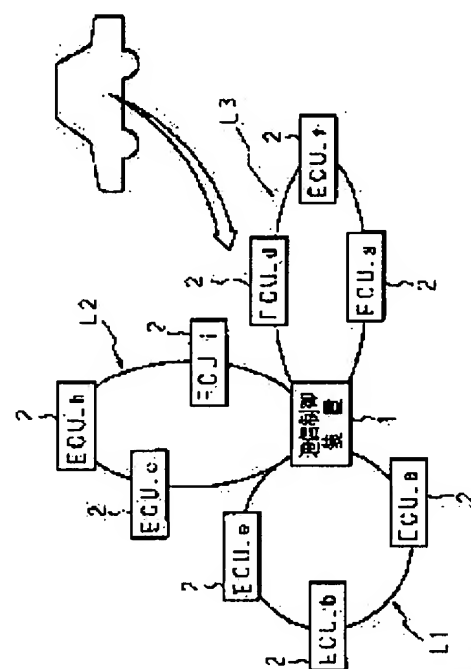
(22)Date of filing : 30.10.2001

(72)Inventor : UCHINO TAKEO

(54) ON-VEHICLE DEVICE COMMUNICATION SYSTEM AND IN-VEHICLE COMMUNICATION CONTROLLER**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an on-vehicle device communication system and an in-vehicle communication controller, capable of coping with an increase in an information amount transmitted/received in communication inside a vehicle without increasing the number of harnesses connecting on-vehicle devices, and executing abnormality detection of the on-vehicle device and the coping process therefor.

SOLUTION: By connecting the communication controller 1 and the respective on-vehicle devices (ECU-a, ECU-b, etc.), 2, 2, etc., by use of optical cables, in-vehicle communication networks L1-L3 constituting a token ring network are constructed, and the communication controller 1 manages the token ring network as a master by use of a managing frame, a status-managing frame, a diagnosing frame or the like. A wavelength (a frequency) of a transmitted optical signal is multiplexed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Mounted device communication system characterized by having a means to multiplex the information transmitted in said optical communication in the mounted device communication system which performs optical communication among two or more mounted devices with which a car is equipped.

[Claim 2] Mounted device communication system according to claim 1 with which a mounted device is characterized by having further a means to detect an abnormal condition including the abnormalities which cannot be operated, and the abnormalities which the frequency band used in said optical communication cannot use.

[Claim 3] Mounted device communication system according to claim 2 characterized by having further a means to change into other frequency bands the frequency band used in optical communication when the abnormal condition which the frequency band used in said optical communication cannot use is detected.

[Claim 4] The communication controller in the car characterized by having a means to multiplex the information transmitted in said optical communication in the communication controller in the car which controls the optical communication between two or more nodes connected to the communication line with which a car is equipped.

[Claim 5] The communication controller [according to claim 4] in the car characterized by having further a means by which a node detects an abnormal condition including the abnormalities which cannot be operated, and the abnormalities which the frequency band used in said optical communication cannot use.

[Claim 6] The communication controller [according to claim 5] in the car characterized by having further a means to change into other frequency bands the frequency band used in optical communication when the abnormal condition which the frequency band used in said optical communication cannot use is detected.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication controller in the car used for the mounted device communication system which makes malfunction detection of each mounted device possible, and this system while carrying many mounted devices more.

[0002]

[Description of the Prior Art] Much electronic equipment (mounted device) is carried in the car, these are connected mutually and in the car [LAN] is built. J2366 based on CAN (ControllerArea Network) and SAE (Society of Automotive Engineers) based on [as for in the car / this / LAN / , between each mounted device is connected using a metal cable, and] ISO 11519-2 and ISO11898 grade etc. -- it uses.

[0003] By the way, the mounted device carried with high-tech-izing of the car in recent years is increasing, and the information traffic between the inside and outside of a car within a car is also increasing it rapidly. Therefore, the increment in information traffic is supported by multiplexing the circuit which corresponds to the increment in a mounted device, and transmits and receives information by laying newly the wire harness for conventionally connecting between each mounted device.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it is in the condition that use wire harness and much wire harness was already conventionally laid in the car, it is difficult to secure the location laid newly that it should correspond to the increment in a future mounted device. Moreover, since car weight increases even if it is the case where a construction location is secured temporarily, the exhaust gas discharged will increase. The discharge environmental standards of exhaust gas are globally made strict in recent years, and it is necessary to avoid new construction of the wire harness accompanied by the increment in exhaust gas.

[0005] Moreover, with wire harness, the lack of capacity is being aggravated with the increment in the information traffic between the inside and outside of a car within the increment in a mounted device, and a car. For example, if the transmission speed of CAN mentioned above is in 1Mbps and J2366 at the maximum, it is about 115 kbps(es), and when the increment in future information traffic is considered, it cannot respond at all.

[0006] It is made in view of a situation which was mentioned above, this invention lays an optical cable between mounted devices, and it builds mounted device communication system using optical communication, and is wavelength () by said optical communication. Or in the optical communication which can realize transmission speed of several Gbps or more by multiplexing a frequency and transmitting information depending on selection of an optical cable and a data link, further more much information can be transmitted to a high speed. Even if it takes into consideration the increment in future information traffic, while having sufficient capacity, the number of harnesses to lay can be reduced and it aims at offering the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can also reduce the assembly cost of a car, and this system.

[0007] Moreover, it aims at offering the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can build in the car [reliable / LAN], and this system by detecting the abnormal condition of ** which the frequency band which the abnormal condition of each mounted device, for example, a mounted device, cannot operate, and which is used for optical communication cannot use.

[0008] Furthermore, the frequency band used for optical communication can change flexibly, and resistance aims at offering the communication controller in the car used for the car device communication system which can build in the car [which has dependability highly / LAN], and this system by changing in order replace with said frequency band and using other frequency bands, when the frequency band used in optical

communication detects the abnormal condition of the purport which cannot be used by which mounted device as a result of detection of an abnormal condition.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Mounted device communication system concerning the 1st invention is characterized by having a means to multiplex the information transmitted in said optical communication in the mounted device communication system which performs optical communication among two or more mounted devices with which a car is equipped.

[0010] Mounted device communication system concerning the 2nd invention is characterized by having further a means to detect an abnormal condition including the abnormalities which a mounted device cannot operate, and the abnormalities which the frequency band used in said optical communication cannot use in the mounted device communication system concerning the 1st invention.

[0011] In the mounted device communication system concerning the 2nd invention, mounted device communication system concerning the 3rd invention is characterized by having further a means to change into other frequency bands the frequency band used in optical communication, when the abnormal condition which the frequency band used in said optical communication cannot use is detected.

[0012] The communication controller in the car concerning the 4th invention is characterized by having a means to multiplex the information transmitted in said optical communication in the communication controller in the car which controls the optical communication between two or more nodes connected to the communication line with which a car is equipped.

[0013] The communication controller in the car concerning the 5th invention is characterized by having further a means by which a node detects an abnormal condition including the abnormalities which cannot be operated, and the abnormalities which the frequency band used in said optical communication cannot use in the communication controller in the car concerning the 4th invention.

[0014] In the communication controller in the car concerning the 5th invention, the communication controller in the car concerning the 6th invention is characterized by having further a means to change into other frequency bands the frequency band used in optical communication, when the abnormal condition which the frequency band used in said optical communication cannot use is detected.

[0015] When based on the 1st invention and the 4th invention, an optical cable is laid between mounted devices and it sets to transmission of the information on this optical communication using optical communication, and it is wavelength (). Or in the optical communication which can realize transmission speed of several Gbps or more, further more much information can be transmitted to a high speed by multiplexing a frequency. Even if it takes into consideration the increment in future information traffic, while being able to have sufficient capacity, the number of harnesses to lay can be reduced and the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can also reduce the assembly cost of a car, and this system can be realized.

[0016] When based on the 2nd invention and the 5th invention, the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can build in the car [reliable / LAN], and this system can be realized by detecting the abnormal condition of ** which the frequency band which a mounted device cannot operate, and which is used for optical communication cannot use.

[0017] By changing in order to replace with said frequency band and to use other frequency bands, when the frequency band (wavelength range) used in optical communication when based on the 3rd invention and the 6th invention detects the abnormal condition of the purport which cannot be used by which mounted device The frequency band used for optical communication can be changed flexibly, and the communication controller in the car used for the car device communication system which can build in the car [resistance has dependability highly / LAN], and this system can be realized.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in full detail based on the drawing in which the gestalt of the operation is shown. Drawing 1 is the mimetic diagram showing the configuration in the gestalt of operation of the mounted device communication system concerning this invention. One in drawing is a communication controller (mounted communication controller) concerning this invention, as this communication controller 1 and a mounted device, two or more ECU (Electronic Control Unit) 2 and 2, such as ECU for engine control and ECU for ABS, and -- are connected to tying in a row using one optical cable, and the communication networks (in the car [LAN]) L1-L3 in the car are built. With the gestalt of this operation, in order to transmit the lightwave signal with which two or more wavelength was multiplexed in the inside of an optical cable and to transmit and receive information, ECUs 2 and 2 and -- which were substantially connected to one optical cable have realized two or more communication networks L1-L3 in

the car. Moreover, also, for example in the communication link within one communication network L1 in the car, information can be multiplexed and transmission and reception of more information are attained. In addition, wavelength which can be transmitted is set to λ_0 , λ_1 , λ_2 , --, λ_n using an optical cable.

[0019] Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of CCE 1. A communication controller 1 is equipped with CPU10, and this CPU10 controls actuation of hardware, such as RAM11, ROM12, the abnormality record database (henceforth, abnormality record DB) 13, the wavelength multiplexing transmitting section 14, the wavelength multiplexing receive section 15, frame division and the assembly section 17, the transmit data generation section 16, the receiving frame distinction section 18, and the transmission wave length selection section 19.

[0020] RAM11 memorizes temporarily the data produced in case CPU10 performs data processing, and also memorizes temporarily the data transmitted and received in the wavelength multiplexing transmitting section 14 mentioned later and the wavelength multiplexing receive section 15.

[0021] ROM consists of a mask ROM or a PROM, and various programs required in order to operate the communication controller 1 besides malfunction detection program 12a and renewal program of record 12b are recorded. Said malfunction detection program 12a is a program for detecting the class of whether abnormalities occurred in ECUs 2 and 2 connected to a communication controller 1 in the mounted device communication system concerning the gestalt of this operation, and --, and abnormalities by being loaded to RAM11 and performing by CPU10. Renewal program of record 12b is a program for recording the information (abnormality information in henceforth) which was detected based on malfunction detection program 12a and which is related unusually on the abnormality record database (henceforth, abnormality record DB) 13 which consists of a hard disk etc., and updating the contents by CPU11, similarly.

[0022] The wavelength multiplexing transmitting section 14 multiplexes the transmission wave length chosen by the transmission wave length selection section 19 mentioned later, is the hardware for transmitting to the exterior, and shows the configuration in the block diagram of drawing 3. The wavelength multiplexing transmitting section 14 offers two or more sources 141 and 141 of a laser good light variation and -- which can oscillate the lightwave signal of desired wavelength, and these sources 141 and 141 of a laser good light variation and -- are oscillating the lightwave signal of different wavelength, respectively. Based on the directions from the transmission wave length selection section 19, it is transmitted to the wavelength multiplexing machine 143 by transmitters 142 and 142 and --, respectively, and the sources 141 and 141 of a laser good light variation and the lightwave signal which -- oscillates are multiplexed with this wavelength multiplexing vessel 143, and is transmitted to the exterior. Therefore, the lightwave signal with which two or more different wavelength was multiplexed is transmitted in the communication network L1 in the car - L3. in addition, the wavelength multiplexing machine 143 -- λ_0 , λ_1 , λ_2 , --, λ_n -- the lightwave signal of all wavelength can be multiplexed.

[0023] The wavelength multiplexing receive section 15 is the hardware for receiving the multiplexed lightwave signal from the outside, and shows the configuration with the block diagram of drawing 4. The wavelength multiplexing receive section 15 has the wavelength splitter 151 which can separate the multiplexed lightwave signal spectrally into all the wavelength contained, and the lightwave signal corresponding to each wavelength separated spectrally with this wavelength splitter 151 is inputted into the wavelength selection receivers 152 and 152 and --. The wavelength selection receivers 152 and 152 and -- are for receiving only the lightwave signal of the wavelength needed alternatively, and the lightwave signal corresponding to these wavelength selection receivers 152 and 152 and the wavelength chosen in -- is inputted into O/E (photoelectric transducer) 153 and 153 and --, is changed into an electrical signal, and is incorporated in the communication controller 1 interior. in addition, the wavelength splitter 151 -- λ_0 , λ_1 , λ_2 , --, λ_n -- the lightwave signal of all wavelength can be separated spectrally.

[0024] The transmit data generation section 16 is for generating the data which should be transmitted to the exterior through the wavelength multiplexing transmitting section 14 according to the directions from CPU10, and the generated data are inputted into frame division and the assembly section 17, and are divided into a frame (data block).

[0025] The receiving frame distinction section 18 is for distinguishing whether it is the frame which should be received with a communication controller 1 from the destination address given to the frame received through the wavelength multiplexing receive section 15, when it distinguishes that it is the frame which should be received with a communication controller 1, inputs this frame into frame division and the assembly section 17, and assembles a frame.

[0026] The transmission wave length selection section 19 is for choosing the wavelength assigned to the

data transmitted to the exterior through the wavelength multiplexing transmitting section 14, and when abnormalities that a frequency band with ECU2 of a transmission place cannot be used by malfunction detection program 12a are detected, it can be chosen that other frequency bands should be used.

[0027] Drawing 5 is the block diagram showing the configuration of ECU2. ECU2 is equipped with CPU20 and this CPU20 controls actuation of hardware, such as RAM21, ROM22, the wavelength multiplexing transmitting section 23, the wavelength multiplexing receive section 24, the transmit data generation section 25, frame division and the assembly section 26, the receiving frame distinction section 27, and the transmission wave length selection section 28.

[0028] In addition, since said hardware by which actuation is controlled by CPU20 has the function of the RAM11, ROM12, the wavelength multiplexing transmitting section 14, the wavelength multiplexing receive section 15, the transmit data generation section 16, frame division and the assembly section 17, the receiving frame distinction section 18 and the transmission wave length selection section 19, and abbreviation identities in the communication controller 1 shown by drawing 2, a detailed explanation here is omitted. However, malfunction detection program 12a and renewal program of record 12b which were stored in ROM12 with which a communication controller 1 equips ROM22 with which ECU2 is equipped are unnecessary. Moreover, the wavelength multiplexing transmitting section 23 and the wavelength multiplexing receive section 24 do not multiplex and separate spectrally to all the wavelength λ_0 , λ_1 , and λ_2 , --, λ_n .

[0029] Next, the actuation at the time of starting of the mounted device communication system which makes the configuration mentioned above is explained. In addition, the communication networks L1-L3 in the car which constitute the mounted device communication system in the gestalt of this operation are tokenring networks which use token passing, and a communication controller 1 serves as a master and they manage each communication networks L1-L3 in the car.

[0030] Drawing 6 is a mimetic diagram for explaining the flow of the actuation at the time of starting of mounted device communication system. As mentioned above, a communication controller 1 multiplexes and separates spectrally all the wavelength (λ_0 , λ_1 , λ_2 , --, λ_n) of the lightwave signal which can be used with the communication networks L1-L3 in the car in order to manage ECUs 2 and 2 and -- which became a master and were connected to each communication networks L1-L3 in the car and these. Moreover, it is necessary to recognize ECUs 2 and 2 to be used and which share the wavelength for every wavelength, and --. Therefore, a communication controller 1 transmits the administrative frames F and F and -- immediately after switching on a power source using the lightwave signal of all wavelength.

[0031] Said administrative frame has the control bit, the message data, and the inspection sign for the data configuration of a packet configuration nothing, destination, and dispatch origin. ECU2 which received the administrative frame F transmitted by the lightwave signal of the wavelength which ECUs 2 and 2 and the field corresponding to each of -- are beforehand established in said message data, and is used for it with self-equipment writes an own identifier in the corresponding field, and carries out a sequential transfer to following ECU2. Namely, ECU2 (ECU_a in drawing) which received the administrative frame F, for example with the communication network L1 in the car writes an identifier in the field assigned to self, and transmits it to next ECU2 (inside of drawing, ECU_b). Consequently, the number of ECUs2 for every wavelength and its class are grasped by the administrative frame F answered to the communication controller 1. In addition, among λ_n , it is assigned to the information-transmission path of a between and, as for the lightwave signal with ECUs 2 and 2 and -- which has wavelength λ_0 , wavelength λ_0 , λ_1 , and λ_2 , --, wavelength λ_1 and λ_2 , --, the lightwave signal that has λ_n are assigned to the administrative path.

[0032] Next, a communication controller 1 performs status management in order for abnormalities to have not occurred in ECUs 2 and 2 and -- which were connected to the communication networks L1-L3 in the car or to grasp the status. Drawing 7 is a flow chart for explaining the flow of actuation in case CCE 1 performs status management. The frame for status management is transmitted through the wavelength multiplexing transmitting section 14 to ECU2 (ECU_x, x=a, b, --) (S1), as for introduction and a communication controller 1, a communication controller 1 starts measurement of time amount immediately after that (S2), and the number (x) of the destination ECU 2 of the transmitted frame is further memorized to RAM11 (S3). When the destination ECU 2 receives a frame, the destination address of a frame is used as a communication controller 1, and a communication controller 1 is answered by using the sending agency address as self-equipment.

[0033] It distinguishes whether based on the time amount measured at step 2, the answered frame was received through the wavelength multiplexing receive section 15 in the predetermined time set up

beforehand in the receiving frame distinction section 18 (S4). As a result of distinguishing, when a frame is received in predetermined time, it distinguishes whether based on the number of ECU2 which is dispatch-received frame origin, it is in agreement with the number memorized at step 3 in the receiving frame distinction section 18 (S5). Consequently, when the number was in agreement and it distinguishes, the number of Destination ECU is incremented (S6) and the actuation from step 1 is repeated.

[0034] On the other hand, at step 4, when it distinguishes that reception of a frame is outside predetermined time, the number of the destination ECU 2 is incremented (S6), and the actuation from step 1 is repeated. Moreover, when in agreement [with the number which the number of ECU2 of dispatch-frame received at step 5 origin has memorized] and it distinguishes, **** actuation which distinguished again whether the received frame was discarded (S7) and the frame was received in predetermined time, and mentioned it above (S4) and henceforth is performed.

[0035] when different ECU2 from the number which the ECU number which is dispatch-frame which could not receive frame to predetermined within a time one, and was received by performing actuation mentioned above about all numbers of the destination ECU 2 origin has memorized exists, it can distinguish, if a certain abnormalities have occurred in this ECU2.

[0036] The case where the wavelength used for optical communication serves as use impossible (multiplexing impossible, spectral separation impossible) by said ECU2 as a condition of the abnormalities in said ECU2, and the case where said ECU2 breaks down and it has become communication link impossible (non-receipt, transmitting impossible) can be considered.

[0037] Next, when transmission of the frame for status management goes wrong with the communication network (for example, communication network L1 in the car) in the car which is performing optical communication using the lightwave signal of wavelength λx , a diagnosis of the abnormal condition of ECU2 which abnormalities have generated is explained. This diagnosis is performed when CPU10 operates based on malfunction detection program 12a.

[0038] Introduction and a communication controller 1 transmit the frame for a diagnosis to the communication network L1 in the car. When reception and transmission of target ECU 2 are possible, the information about an usable wavelength range is written in the message data of the received frame instead of λx , and a communication controller 1 is answered. When CCE 1 receives this, the contents of the message data are read and target ECU2 carries out updating record of the information on the purport which cannot use the lightwave signal of wavelength λx at the abnormality record DB13 based on renewal program of record 12b. Next, said ECU2 chooses the wavelength used from among the lightwave signals of an usable wavelength range, replacing with λx , and performs the usual communication link henceforth.

[0039] When the frame for a diagnosis is not answered (i.e., when said frame is not able to be received in predetermined time), it diagnoses that failure generated the communication controller 1 in said ECU2, and while carrying out updating record, the display output of that is carried out to the abnormality record DB13 so that a driver in the car can be recognized, for example.

[0040] Next, actuation in case each communication networks L1-L3 in the car perform the usual data transmission is explained. Drawing 8 is a flow chart for explaining the flow of actuation in case the directions from CCE 1 receive data from ECU2 (for example, inside of drawing 1 , ECU_b). Introduction and CCE 1 transmit the frame loaded with the message of the purport which requires data from ECU2 (ECU_b) (S10). When transmitting data to two or more ECU 2 and 2 and -- which communicate on wavelength which is different in coincidence at this time, with the wavelength multiplexing vessel 143, two or more wavelength is multiplexed and it transmits.

[0041] ECU2 which received this distinguishes whether it is addressing to self-equipment in the receiving frame distinction section 27 based on (S11) and the destination (S12), and if it is not addressing to self-equipment, it will relay a frame to following ECU2 (inside of drawing 1 , ECU_e) (S13). When it distinguishes that it is addressing to self-equipment, message data is read (S14), and it has data demanded according to the directions from CCE 1 in message data, the reply frame which set CCE 1 and the sending agency address to ECU2 (ECU_b) for the destination address is created in the transmit data generation section 25, and frame division and the assembly section 26 (S15), and this frame is transmitted to CCE 1 (S16).

[0042] On the other hand, a communication controller 1 memorizes the number (b) of the destination ECU 2 by RAM11 while starting measurement of time amount (S17), immediately after transmitting a frame to ECU2 at step 10 (S18).

[0043] When a communication controller 1 receives the frame transmitted from ECU2 at step 16 (S19), it

distinguishes whether based on measurement of the time amount started at step 17, reception of a frame was performed in the predetermined time set up beforehand in the receiving frame distinction section 18 (S20). When it distinguishes having received the frame in predetermined time, based on the number of ECU2 which is dispatch-received frame origin, it distinguishes further whether it is in agreement with the number memorized at step 18 in the receiving frame distinction section 18 (S21). Consequently, when the number was in agreement and it distinguishes, message data is read from among frames, and data are acquired (S22).

[0044] Moreover, when it distinguishes that reception of a frame is outside predetermined time at step 20, and when in agreement [with the number which the number of ECU2 of the transmitting origin of the frame received at step 21 has memorized] and it distinguishes, predetermined error processing is performed (S23). It is discarding the received frame as this error processing, for example, and performing actuation from step 10 again, or diagnosing ECU2 mentioned above etc.

[0045] In addition, in explanation by drawing 8 , after a communication controller 1 receives a frame at step 19, it has distinguished whether reception of this frame is in predetermined time at step 20, but before performing reception at step 19, when it goes through the predetermined time set up beforehand, error processing shown in step 23 at the time may be performed.

[0046] The thing with ECUs 2 and 2 and -- which were connected to two or more communication networks L1-L3 in the car by multiplexing wavelength about the lightwave signal used for informational transmission performed instantaneous is possible for the communication link between the communication controller 1 which was mentioned above, and ECU2 in between, and since information is transmitted with a lightwave signal using an optical cable, mass information can be treated.

[0047] According to the mounted device communication system and the CCE in the car concerning the gestalt of this operation, an optical cable is laid between ECUs 2 and 2, --, CCE 1, in the car [LAN] (communication networks L1-L3 in the car) is built by optical communication, further, since wavelength is multiplexed, the number of harnesses can be reduced and mass information can be transmitted to a high speed.

[0048] Moreover, the abnormal condition which does not wavelength (frequency) use [the abnormalities produced in ECU2 and / especially specific], and ECU2 the very thing, and the abnormal condition which cannot be communicated can be distinguished and detected.

[0049]

[Effect of the Invention] Even if it can transmit further more much information to a high speed in the optical communication which can realize transmission speed of several Gbps or more and takes into consideration the increment in future information traffic, while being able to have sufficient capacity according to the 1st invention and the 4th invention, the number of harnesses to lay can be reduced and the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can also reduce the assembly cost of a car, and this system can be realized.

[0050] According to the 2nd invention and the 5th invention, a mounted device can detect the abnormal condition of ** which the frequency band which cannot be operated, and which is used for optical communication cannot use, and can realize the communication controller in the car used for the mounted device communication system which can build in the car [reliable / LAN], and this system.

[0051] When based on the 3rd invention and the 6th invention, the frequency band (wavelength range) used in optical communication When which mounted device detects the abnormal condition of the purport which cannot be used, It can change in order to replace with said frequency band and to use other frequency bands. The frequency band used for optical communication can be changed flexibly, and the communication controller in the car used for the car device communication system which can build in the car [resistance has dependability highly / LAN], and this system can be realized.

[Translation done.]

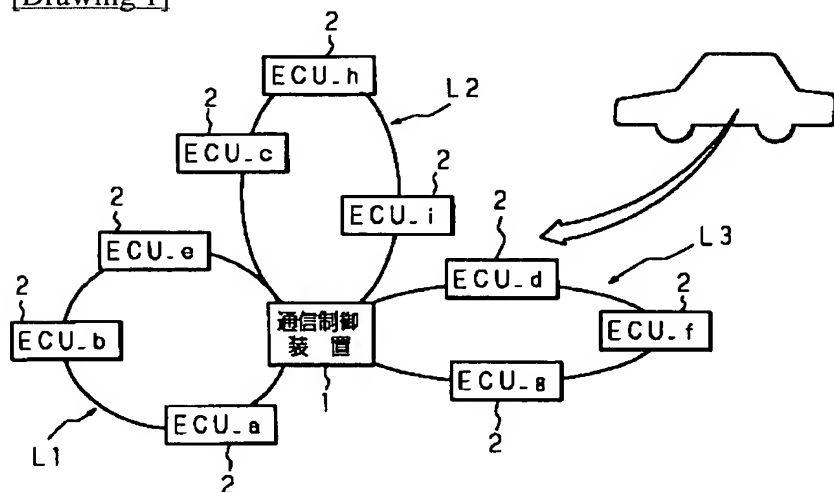
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

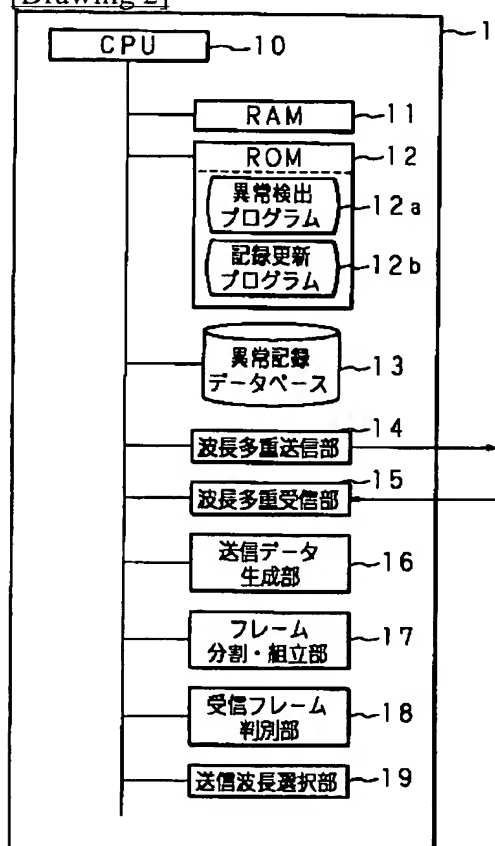
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

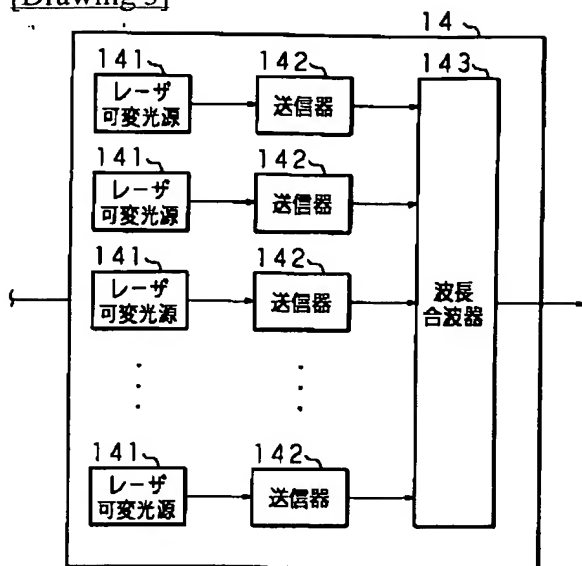
[Drawing 1]



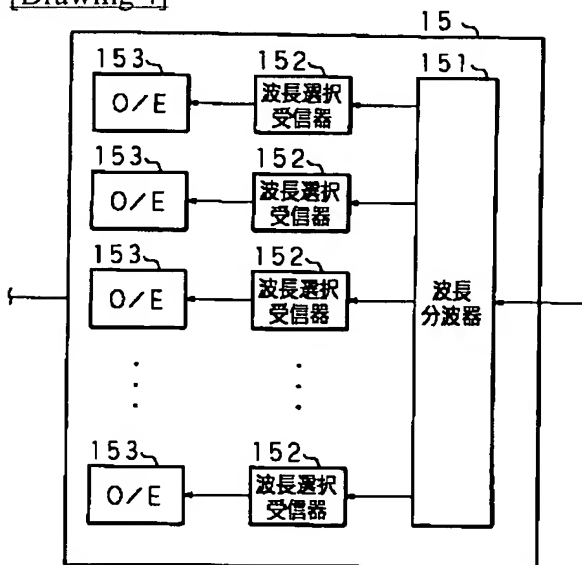
[Drawing 2]



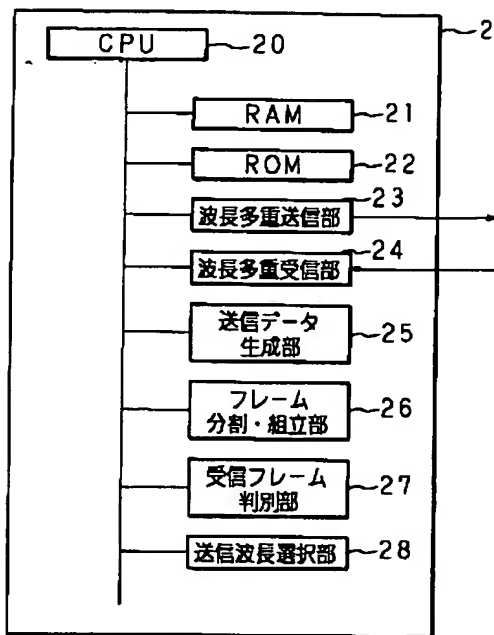
[Drawing 3]



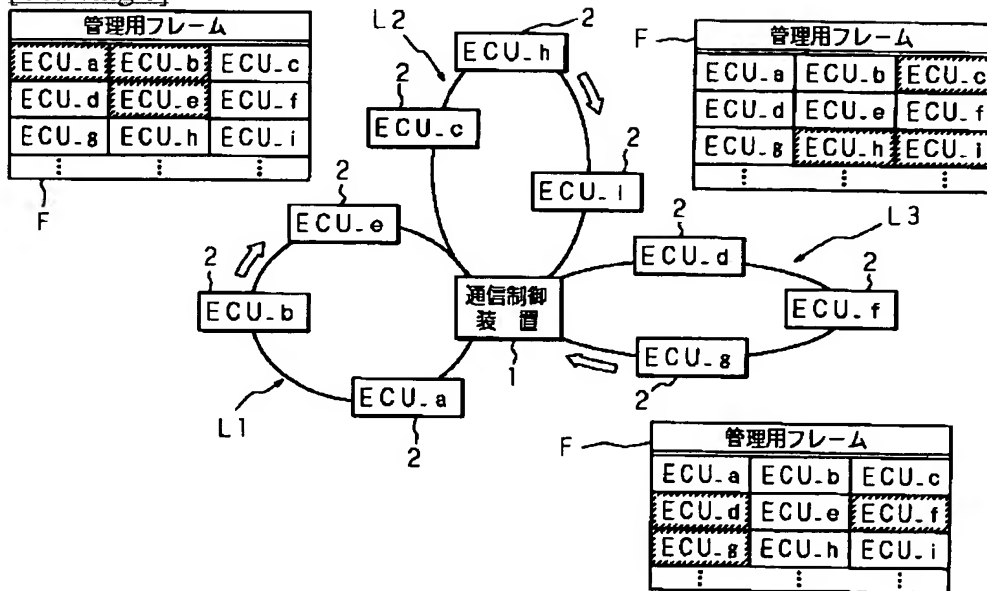
[Drawing 4]



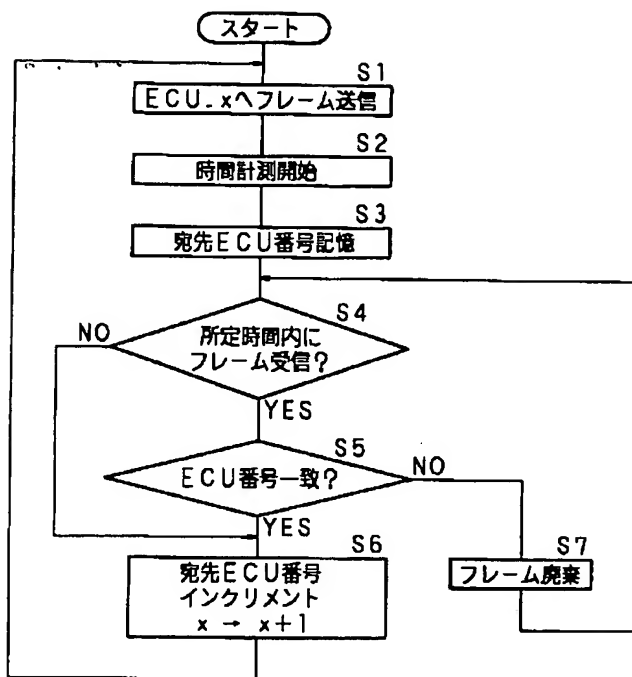
[Drawing 5]



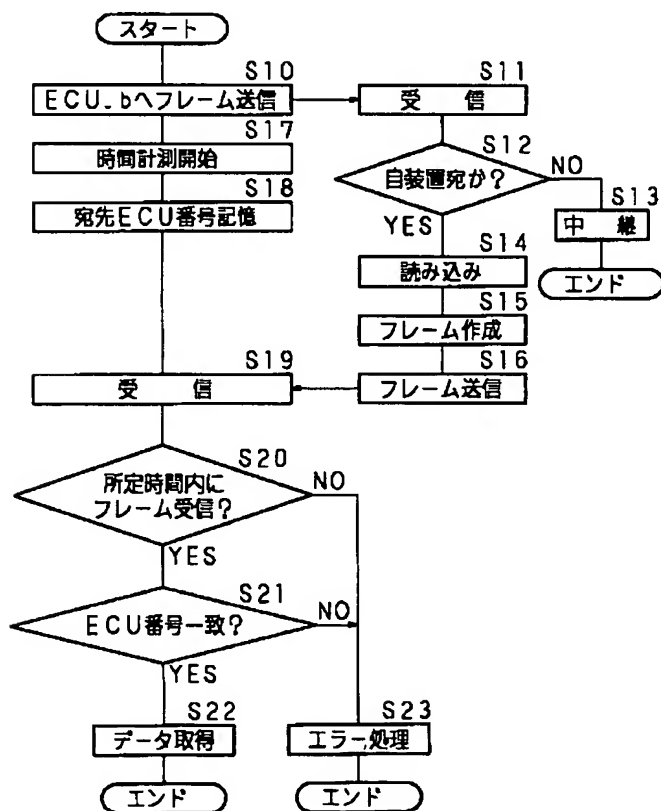
[Drawing 6]



[Drawing 7]

[Drawing 8]
通信制御装置

ECU



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-137047

(P2003-137047A)

(43) 公開日 平成15年5月14日(2003.5.14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 R 16/02	6 6 5	B 6 0 R 16/02	6 6 5 B
			6 6 5 Z
21/00	6 2 8	21/00	6 2 8 B

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-333473(P2001-333473)

(22) 出願日 平成13年10月30日(2001.10.30)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 内野 剛雄

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住

友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 100078868

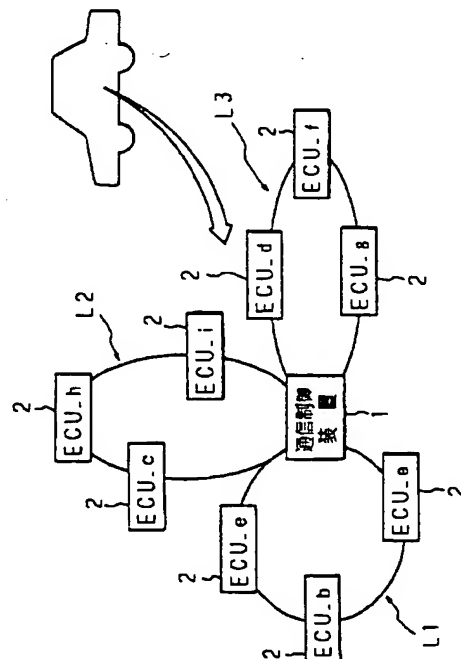
弁理士 河野 登夫

(54) 【発明の名称】 車載機器通信システム及び車内通信制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車両内の通信で送受信される情報量の増加に対し、車載機器を接続するハーネスの数を増やすことなく対応可能であり、車載機器の異常検出及びその対応処理を行うことができる車載機器通信システム及び車内通信制御装置の提供。

【解決手段】 光ケーブルを用いて通信制御装置1及び各車載機器(ECU_a, ECU_b, …) 2, 2…を接続することにより、トークン・リング・ネットワークをなす車内通信網L1～L3が構築され、通信制御装置1がマスタとなって管理用フレーム、ステータス管理用のフレーム、診断用のフレーム等を用いて管理する。また、伝送される光信号は、その波長(周波数)が多重化されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両が備える複数の車載機器間にて光通信を行う車載機器通信システムにおいて、前記光通信にて伝送する情報を多重化する手段を備えることを特徴とする車載機器通信システム。

【請求項2】 車載機器が動作不能である異常、及び前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常を含む異常状態を検出する手段を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の車載機器通信システム。

【請求項3】 前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常状態を検出した場合、光通信にて用いる周波数帯を他の周波数帯に変更する手段を更に備えることを特徴とする請求項2に記載の車載機器通信システム。

【請求項4】 車両が備える通信回線に接続される複数のノードの間での光通信を制御する車内通信制御装置において、前記光通信にて伝送する情報を多重化する手段を備えることを特徴とする車内通信制御装置。

【請求項5】 ノードが動作不能である異常、及び前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常を含む異常状態を検出する手段を更に備えることを特徴とする請求項4に記載の車内通信制御装置。

【請求項6】 前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常状態を検出した場合、光通信にて用いる周波数帯を他の周波数帯に変更する手段を更に備えることを特徴とする請求項5に記載の車内通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、より多数の車載機器を搭載すると共に、各車載機器の異常検出を可能とする車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両には多数の電子機器（車載機器）が搭載されており、これらが相互に接続されて車内LANが構築されている。該車内LANは、各車載機器間をメタルケーブルを用いて接続され、ISO11519-2、ISO11898等に基づくCAN（Controller Area Network）、SAE（Society of Automotive Engineers）に基づくJ2366などを利用している。

【0003】ところで、近年における車両のハイテク化に伴い搭載される車載機器は増加傾向にあり、また、車両内及び車両内外間での情報通信量も急激に増加しつつある。従って従来は、各車載機器間を接続するためのワイヤハーネスを新規に敷設することによって車載機器の増加に対応し、また、情報を送受信する回線を多重化することによって情報通信量の増加に対応している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来はワイヤハーネスを用いており、既に車両内には多数のワイヤハーネスが敷設された状態となっているため、今後

の車載機器の増加に対応すべく新規に敷設する場所を確保することは困難である。また、仮に敷設場所が確保された場合であっても、車両重量が増加するため、排出される排気ガスが増加してしまう。近年、世界的に排気ガスの排出環境基準が厳格化されており、排気ガスの増加を伴うワイヤハーネスの新規敷設は回避する必要がある。

【0005】また、車載機器の増加、車両内及び車両内外間での情報通信量の増加に伴い、ワイヤハーネスでは容量不足が深刻化されつつある。例えば、前述したCANの通信速度は最大で1Mbps、J2366にあつては約115kbpsであり、今後の情報通信量の増加を考えた場合、到底対応できるものではない。

【0006】本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、車載機器間に光ケーブルを敷設して光通信を用いて車載機器通信システムを構築し、前記光通信にて波長（又は、周波数）を多重化して情報を伝送することにより、光ケーブル及びデータリンクの選択によっては数Gbps以上の通信速度を実現することができ、今後の情報通信量の増加を考慮しても十分な容量を備えと共に、敷設するハーネス数を減らすことができ、車両の組立コストを低減することもできる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を提供することを目的とする。

【0007】また、各車載機器の異常状態、例えば、車載機器が動作不能である、光通信に用いている周波数帯が使用不能である、等の異常状態を検出することにより、信頼性の高い車内LANを構築することができる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を提供することを目的とする。

【0008】更に、異常状態の検出の結果、光通信にて用いている周波数帯が、何れかの車載機器にて使用不能である旨の異常状態を検出した場合、前記周波数帯に代えて他の周波数帯を用いるべく変更することにより、光通信に用いる周波数帯を柔軟に変更可能であり、耐性が高く信頼性を有する車内LANを構築することができる車両機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る車載機器通信システムは、車両が備える複数の車載機器間にて光通信を行う車載機器通信システムにおいて、前記光通信にて伝送する情報を多重化する手段を備えることを特徴とする。

【0010】第2発明に係る車載機器通信システムは、第1発明に係る車載機器通信システムにおいて、車載機器が動作不能である異常、及び前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常を含む異常状態を検出する手段を更に備えることを特徴とする。

【0011】第3発明に係る車載機器通信システムは、第2発明に係る車載機器通信システムにおいて、前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常状態を検出した場合、光通信にて用いる周波数帯を他の周波数帯に変更する手段を更に備えることを特徴とする。

【0012】第4発明に係る車内通信制御装置は、車両が備える通信回線に接続される複数のノードの間での光通信を制御する車内通信制御装置において、前記光通信にて伝送する情報を多重化する手段を備えることを特徴とする。

【0013】第5発明に係る車内通信制御装置は、第4発明に係る車内通信制御装置において、ノードが動作不能である異常、及び前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常を含む異常状態を検出する手段を更に備えることを特徴とする。

【0014】第6発明に係る車内通信制御装置は、第5発明に係る車内通信制御装置において、前記光通信にて用いる周波数帯が使用不能である異常状態を検出した場合、光通信にて用いる周波数帯を他の周波数帯に変更する手段を更に備えることを特徴とする。

【0015】第1発明及び第4発明による場合は、車載機器間に光ケーブルを敷設して光通信を用い、該光通信での情報の伝送において、波長（又は、周波数）を多重化することにより、数Gbps以上の通信速度を実現可能な光通信において更により多くの情報を高速に伝送することができ、今後の情報通信量の増加を考慮しても十分な容量を備えることができると共に、敷設するハネス数を減らすことができ、車両の組立コストを低減することもできる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【0016】第2発明及び第5発明による場合は、車載機器が動作不能である、光通信に用いている周波数帯が使用不能である、等の異常状態を検出することにより、信頼性の高い車内LANを構築することができる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【0017】第3発明及び第6発明による場合は、光通信にて用いている周波数帯（波長帯）が、何れかの車載機器にて使用不能である旨の異常状態を検出した場合、前記周波数帯に代えて他の周波数帯を用いるべく変更することにより、光通信に用いる周波数帯を柔軟に変更可能であり、耐性が高く信頼性を有する車内LANを構築することができる車両機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係る車載機器通信システムの実施の形態における構成を示す模式図である。図中1は本発明に係る通信制御装置（車載通信制御装置）であり、該通信制御装置1、及び、車載

機器としてエンジン制御用ECU、ABS用ECUなどの複数のECU（Electronic Control Unit）2、2、…が、1本の光ケーブルを用いて数珠繋ぎに接続され、車内通信網（車内LAN）L1～L3が構築されている。本実施の形態では、光ケーブル内を複数の波長が多重化された光信号を伝送して情報の送受信を行うため、実質的に1本の光ケーブルに接続されたECU2、2、…により複数の車内通信網L1～L3を実現している。また、例えば1つの車内通信網L1内での通信においても、情報を多重伝送することができ、より多くの情報の送受信が可能になっている。なお、光ケーブルを用いて伝送可能な波長を、 λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、…、 λ_n とする。

10

【0019】図2は通信制御装置1の構成を示すブロック図である。通信制御装置1はCPU10を備え、該CPU10は、RAM11、ROM12、異常記録データベース（以下、異常記録DB）13、波長多重送信部14、波長多重受信部15、フレーム分割・組立部17、送信データ生成部16、受信フレーム判別部18、及び送信波長選択部19などのハードウェアの動作を制御する。

20

【0020】RAM11は、CPU10が演算処理を行う際に生じるデータを一時的に記憶する他、後述する波長多重送信部14、波長多重受信部15にて送受信されたデータ等を一時的に記憶する。

【0021】ROMはマスクROM又はPROM等からなり、異常検出プログラム12a及び記録更新プログラム12bの他、通信制御装置1を動作させるために必要な各種プログラムが記録されている。前記異常検出プログラム12aは、RAM11にロードされCPU10によって実行されることにより、本実施の形態に係る車載機器通信システムにおいて通信制御装置1に接続されるECU2、2、…に異常が発生したか否か、及び異常の種類を検出するためのプログラムである。記録更新プログラム12bは、同様にしてCPU11により、異常検出プログラム12aに基づき検出された異常に関する情報（以下、異常情報）を、ハードディスク等からなる異常記録データベース（以下、異常記録DB）13へ記録してその内容を更新するためのプログラムである。

30

【0022】波長多重送信部14は、後述する送信波長選択部19により選択された送信波長を多重化し、外部へ送信するためのハードウェアであり、その構成を図3のブロック図に示す。波長多重送信部14は、所望の波長の光信号を発振することができる複数のレーザ可変光源141、141、…をそなえ、該レーザ可変光源141、141、…は夫々異なる波長の光信号を発振している。送信波長選択部19からの指示に基づきレーザ可変光源141、141、…が発振する光信号は、夫々送信器142、142、…により波長合波器143へ送信され、該波長合波器143にて多重化されて外部へ送信さ

40

50

れる。従って、車内通信網1~3内は、異なる複数の波長が多重化された光信号が伝送される。なお、波長合波器143は、 $\lambda 0, \lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ 全ての波長の光信号を多重化することができる。

【0023】波長多重受信部15は、多重化された光信号を外部から受信するためのハードウェアであり、その構成を図4のブロック図にて示す。波長多重受信部15は、多重化された光信号を、含まれるすべての波長に分波可能な波長分波器151を備え、該波長分波器151により分波された夫々の波長に対応する光信号は、波長選択受信器152、152、...へ入力される。波長選択受信器152、152、...は、必要とされる波長の光信号のみを選択的に受信するためのものであり、該波長選択受信器152、152、...にて選択された波長に対応する光信号は、O/E（光・電気変換器）153、153、...へ入力され、電気信号へと変換されて通信制御装置1内部へと取り込まれる。なお、波長分波器151は、 $\lambda 0, \lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ 全ての波長の光信号を分波することができる。

【0024】送信データ生成部16は、CPU10からの指示に従い、波長多重送信部14を介して外部へ送信すべきデータを生成するためのものであり、生成されたデータは、フレーム分割・組立部17へ入力され、フレーム（データ・ブロック）に分割される。

【0025】受信フレーム判別部18は、波長多重受信部15を介して受信したフレームに付されている宛先アドレスから、通信制御装置1にて受信すべきフレームかを判別するためのものであり、通信制御装置1にて受信すべきフレームであると判別した場合は、該フレームをフレーム分割・組立部17へ入力し、フレームを組30

【0026】送信波長選択部19は、波長多重送信部14を介して外部へ送信するデータに割り当てる波長を選択するためのものであり、異常検出プログラム12aにより、送信先のECU2がある周波数帯を利用できないとの異常を検出した場合には、その他の周波数帯を利用すべく選択することができる。

【0027】図5はECU2の構成を示すブロック図である。ECU2はCPU20を備え、該CPU20は、RAM21、ROM22、波長多重送信部23、波長多重受信部24、送信データ生成部25、フレーム分割・組立部26、受信フレーム判別部27、及び送信波長選択部28などのハードウェアの動作を制御する。

【0028】なお、CPU20により動作が制御される前記ハードウェアは、図2にて示した通信制御装置1におけるRAM11、ROM12、波長多重送信部14、波長多重受信部15、送信データ生成部16、フレーム分割・組立部17、受信フレーム判別部18、及び送信波長選択部19と略同一の機能を有しているため、ここでの詳述は省略する。但し、ECU2が備えるROM2 50

2には、通信制御装置1が備えるROM12に格納された異常検出プログラム12a及び記録更新プログラム12bは必要ない。また、波長多重送信部23、波長多重受信部24は、全ての波長 $\lambda 0, \lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ に対して合波、分波できる必要はない。

【0029】次に、上述した構成をなす車載機器通信システムの起動時における動作について説明する。なお、本実施の形態における車載機器通信システムを構成する車内通信網1~3は、トークン・バスリングを用いるトークン・リング・ネットワークであり、通信制御装置1がマスタとなって各車内通信網1~3を管理する。

【0030】図6は、車載機器通信システムの起動時における動作の流れを説明するための模式図である。前述した如く、通信制御装置1はマスタとなって各車内通信網1~3及びこれらに接続されたECU2、2、...を管理するため、車内通信網1~3にて使用し得る光信号の全ての波長（ $\lambda 0, \lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ ）を合波及び分波できる必要がある。また、使用する波長毎にその波長を共有するECU2、2、...を認識する必要がある。従って、電源が投入された直後、通信制御装置1は、全ての波長の光信号を用いて管理用フレームF、F、...を送信する。

【0031】前記管理用フレームは、バケット形状のデータ構成をなし、宛先、発信元、制御ビット、メッセージデータ、及び検査符号を有している。前記メッセージデータには、予めECU2、2、...の夫々に対応するフィールドが設けられており、自装置にて使用する波長の光信号により送信された管理用フレームFを受信したECU2は、該当するフィールドに自身の識別子を書き込み、次のECU2へと順次転送する。即ち、例えば車内通信網1にて管理用フレームFを受信したECU2

（図中ECU_a）は、自身に割り当てられたフィールドに識別子を書き込み、隣のECU2（図中、ECU_b）へ転送する。この結果、通信制御装置1へ返信された管理用フレームFにより、波長毎のECU2の数及びその種類を把握する。なお、波長 $\lambda 0, \lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ のうち、波長 $\lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda n$ を有する光信号がECU2、2、...との間での情報伝送経路に割り当てられ、波長 $\lambda 0$ を有する光信号は管理用経路に割り当てられている。

【0032】次に、通信制御装置1は、車内通信網1~3に接続されたECU2、2、...に異常が発生していないか、そのステータスを把握するため、ステータス管理を行う。図7は、通信制御装置1がステータス管理を行う場合の動作の流れを説明するためのフローチャートである。初めに、通信制御装置1はECU2（ECU_x, x=a, b, ...）に対してステータス管理用のフレームを波長多重送信部14を介して送信し（S1）、その後、通信制御装置1は時間の計測を開始し（S2）、更

に、送信したフレームの宛先ECU2の番号(x)をRAM11に記憶する(S3)。宛先ECU2がフレームを受信した場合は、フレームの宛先アドレスを通信制御装置1とし、発信元アドレスを自装置として通信制御装置1へ返信する。

【0033】ステップ2にて計測する時間に基づき、予め設定された所定時間内に、返信されてきたフレームを波長多重受信部15を介して受信したか否かを、受信フレーム判別部18にて判別する(S4)。判別した結果、所定時間内にフレームを受信した場合は、受信したフレームの発信元であるECU2の番号に基づき、ステップ3にて記憶した番号と一致するか否かを受信フレーム判別部18にて判別する(S5)。この結果、番号が一致すると判別した場合は、宛先ECUの番号をインクリメントし(S6)、ステップ1からの動作を繰り返す。

【0034】一方、ステップ4にて、フレームの受信が所定時間外であると判別した場合は、宛先ECU2の番号をインクリメントして(S6)、ステップ1からの動作を繰り返す。また、ステップ5にて、受信したフレームの発信元のECU2の番号が記憶している番号と一致しないと判別した場合は、受信したフレームを廃棄し(S7)、所定時間内にフレームを受信したか否かを再度判別し(S4)、以降、前述した如き動作を行う。

【0035】上述した動作を、宛先ECU2の番号の全てに関して行うことにより、所定時間内にフレームが受信できず、また、受信したフレームの発信元であるECU番号が記憶している番号と異なるECU2が存在した場合は、該ECU2には何らかの異常が発生していると判別することができる。

【0036】前記ECU2での異常の状態としては、光通信に用いている波長が、前記ECU2にて使用不能(合波不能、分波不能)となっている場合と、前記ECU2が故障して通信不能(受信不能、送信不能)となっている場合とが考えられる。

【0037】次に、波長 λx の光信号を用いて光通信を行っている車内通信網(例えば、車内通信網1)にて、ステータス管理用のフレームの送信が失敗した場合、異常が発生しているECU2の異常状態の診断について説明する。該診断は、異常検出プログラム12aに基づいてCPU10が動作することにより行われる。

【0038】初めに、通信制御装置1は、診断用のフレームを車内通信網1に送信する。対象となっているECU2が受信及び送信可能な場合は、受信したフレームのメッセージデータに λx の代わりに使用可能な波長帯に関する情報を書き込み、通信制御装置1へ返信する。通信制御装置1がこれを受信した場合、メッセージデータの内容を読み込み、対象となるECU2が波長 λx の光信号を使用できない旨の情報を、記録更新プログラム12bに基づき異常記録DB13に更新記録する。次

に、前記ECU2が使用可能な波長帯の光信号のうちから、 λx に代えて使用する波長を選択し、以降、通常の通信を行う。

【0039】診断用のフレームが返信されない場合、即ち、所定時間内に前記フレームを受信できなかった場合、通信制御装置1は、前記ECU2に故障が発生したと診断し、その旨を異常記録DB13に更新記録すると共に、例えば車内のドライバが認識できるように表示出力する。

10 【0040】次に、各車内通信網1~13にて通常のデータ伝送を行う場合の動作について説明する。図8は、通信制御装置1からの指示によってECU2(例えば図1中、ECU_b)からデータを受信する場合の動作の流れを説明するためのフローチャートである。初めに、通信制御装置1はECU2(ECU_b)に対してデータを要求する旨のメッセージが込められたフレームを送信する(S10)。この時、同時に異なる波長で通信を行う複数のECU2、2、...に対してデータを伝送する場合は、波長合波器143にて複数の波長を合波して送信する。

20 【0041】これを受信したECU2は(S11)、宛先に基づき自装置宛か否かを受信フレーム判別部27にて判別し(S12)、自装置宛でなければ次のECU2(図1中、ECU_e)へフレームの中継を行う(S13)。自装置宛であると判別した場合はメッセージデータを読み込み(S14)、通信制御装置1からの指示に従って要求されるデータをメッセージデータに有し、宛先アドレスを通信制御装置1、発信元アドレスをECU2(ECU_b)とした返信用のフレームを、送信データ生成部25及びフレーム分割・組立部26にて作成し(S15)、該フレームを通信制御装置1へ送信する(S16)。

30 【0042】一方、通信制御装置1は、ステップ10にてECU2へフレームを送信した直後、時間の計測を開始すると共に(S17)、宛先ECU2の番号(b)をRAM11にて記憶する(S18)。

40 【0043】ステップ16にてECU2から送信されたフレームを通信制御装置1が受信した場合(S19)、ステップ17にて開始した時間の計測に基づき、フレームの受信が予め設定された所定時間内に行われたか否かを受信フレーム判別部18にて判別する(S20)。所定時間内にフレームを受信したと判別した場合は更に、受信したフレームの発信元であるECU2の番号に基づき、ステップ18にて記憶した番号と一致するか否かを受信フレーム判別部18にて判別する(S21)。この結果、番号が一致すると判別した場合は、フレームのうちからメッセージデータを読み込んで、データを取得する(S22)。

50 【0044】また、ステップ20にて、フレームの受信が所定時間外であると判別した場合、及び、ステップ2

1にて、受信したフレームの送信元のECU2の番号が記憶している番号と一致しないと判別した場合は、所定のエラー処理を行う(S23)。該エラー処理としては、例えば、受信したフレームを廃棄してステップ10からの動作を再度行う、または、前述したECU2の診断を行う、などである。

【0045】なお、図8での説明では、通信制御装置1がステップ19にてフレームを受信した後に、ステップ20にて該フレームの受信が所定時間内であるか否かを判別しているが、ステップ19での受信が行われる以前に予め設定された所定時間を経過した場合は、その時点でステップ23に示すエラー処理を行ってもよい。

【0046】上述した如くの通信制御装置1及びECU2間での通信は、情報の伝送に用いる光信号について波長を多重化することにより、複数の車内通信網L1～L3に接続されたECU2、2、…との間で同時的に行うことが可能であり、また、光ケーブルを用いて光信号により情報を伝送するため、大容量の情報を扱うことができる。

【0047】本実施の形態に係る車載機器通信システム及び車内通信制御装置によれば、ECU2、2、…及び通信制御装置1の間に光ケーブルを敷設して光通信により車内LAN(車内通信網L1～L3)を構築し、更に、波長を多重化するため、ハーネス数を削減でき、大容量の情報を高速に伝送することができる。

【0048】また、ECU2にて生じた異常、特に、特定の波長(周波数)使用不能である異常状態、ECU2自体が故障して通信不能である異常状態を区別して検出することができる。

【0049】

【発明の効果】第1発明及び第4発明によれば、数Gbps以上の通信速度を実現可能な光通信において更に多くの情報を高速に伝送することができ、今後の情報通信量の増加を考慮しても十分な容量を備えることができると共に、敷設するハーネス数を減らすことができ、車両の組立コストを低減することもできる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【0050】第2発明及び第5発明によれば、車載機器が動作不能である、光通信に用いている周波数帯が使用

不能である、等の異常状態を検出することができ、信頼性の高い車内LANを構築することができる車載機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【0051】第3発明及び第6発明による場合は、光通信にて用いている周波数帯(波長帯)が、何れかの車載機器にて使用不能である旨の異常状態を検出した場合、前記周波数帯に代えて他の周波数帯を用いるべく変更することができ、光通信に用いる周波数帯を柔軟に変更可能であり、耐性が高く信頼性を有する車内LANを構築することができる車両機器通信システム、及び該システムに用いる車内通信制御装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車載機器通信システムの実施の形態における構成を示す模式図である。

【図2】通信制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】波長多重送信部の構成を示すブロック図である。

【図4】波長多重受信部の構成を示すブロック図である。

【図5】ECUの構成を示すブロック図である。

【図6】車載機器通信システムの起動時における動作の流れを説明するための模式図である。

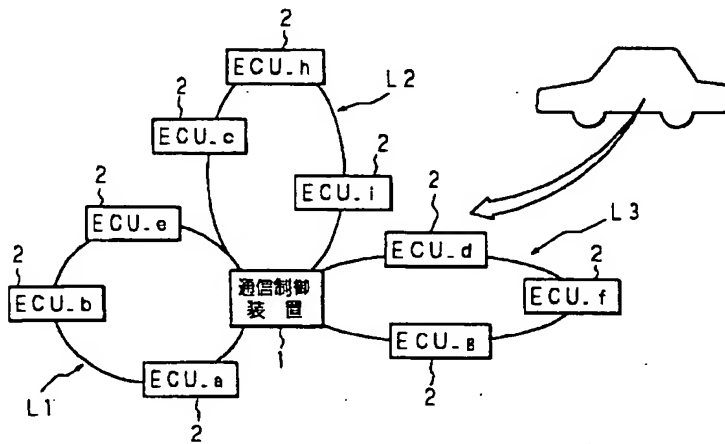
【図7】通信制御装置がステータス管理を行う場合の動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図8】通信制御装置からの指示によってECUからデータを受信する場合の動作の流れを説明するためのフローチャートである。

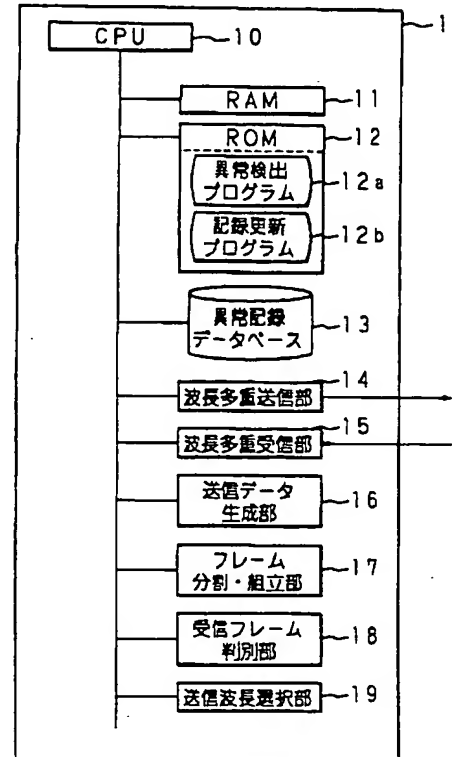
【符号の説明】

- 1 通信制御装置(車内通信制御装置)
- 12a 異常検出プログラム
- 12b 記録更新プログラム
- 13 異常記録データベース(異常記録DB)
- 14 波長多重送信部
- 15 波長多重受信部
- 18 受信フレーム判別部
- 19 送信波長選択部
- 2 ECU
- F 管理用フレーム

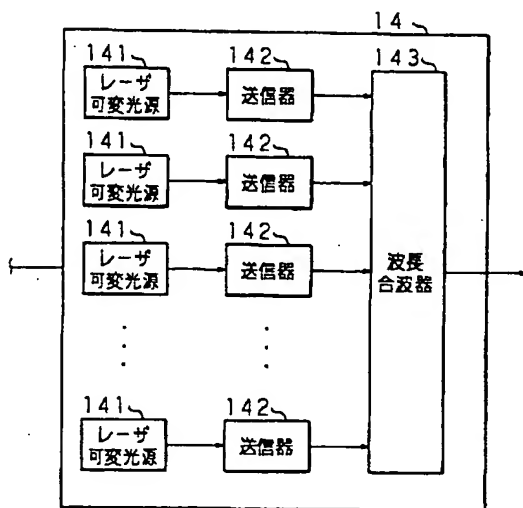
【図1】



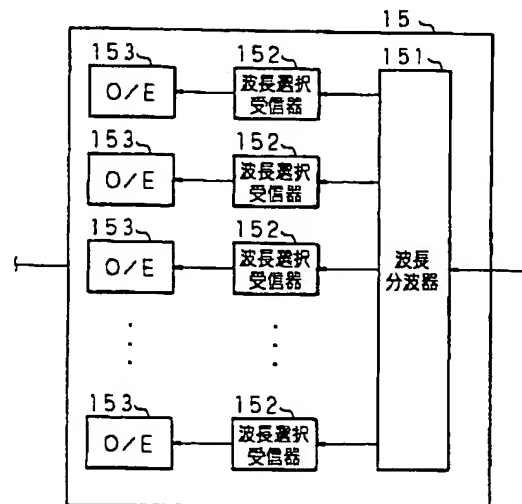
【図2】



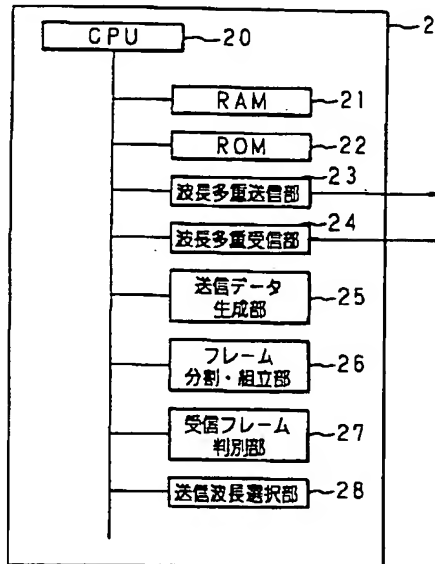
【図3】



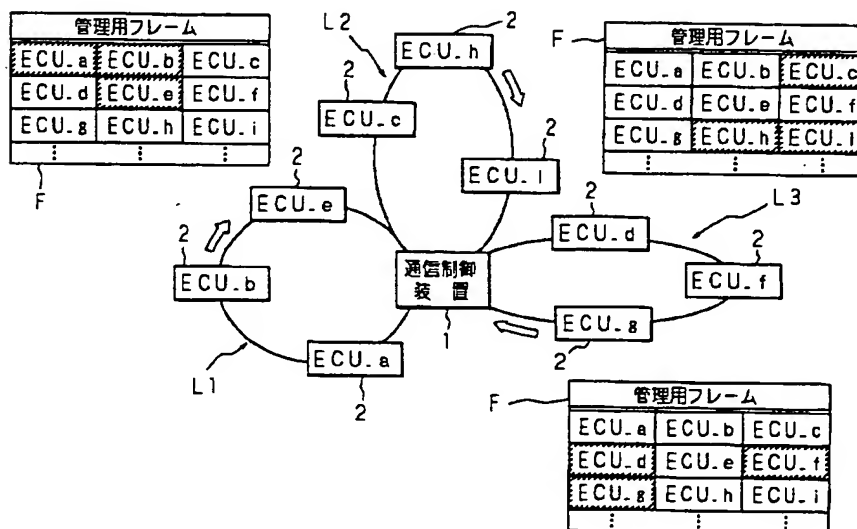
【図4】



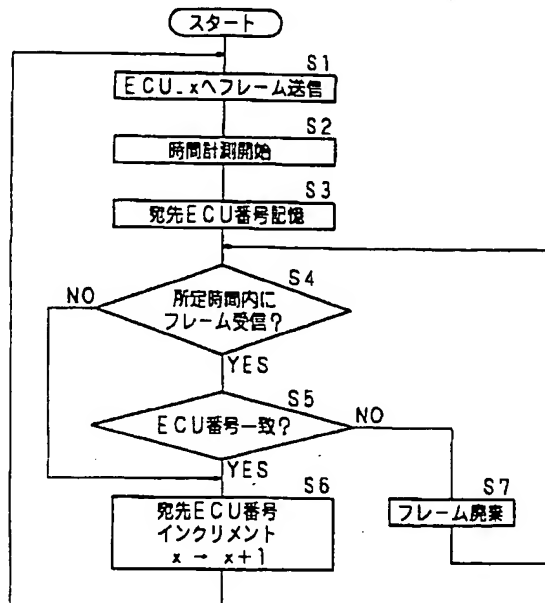
【図5】



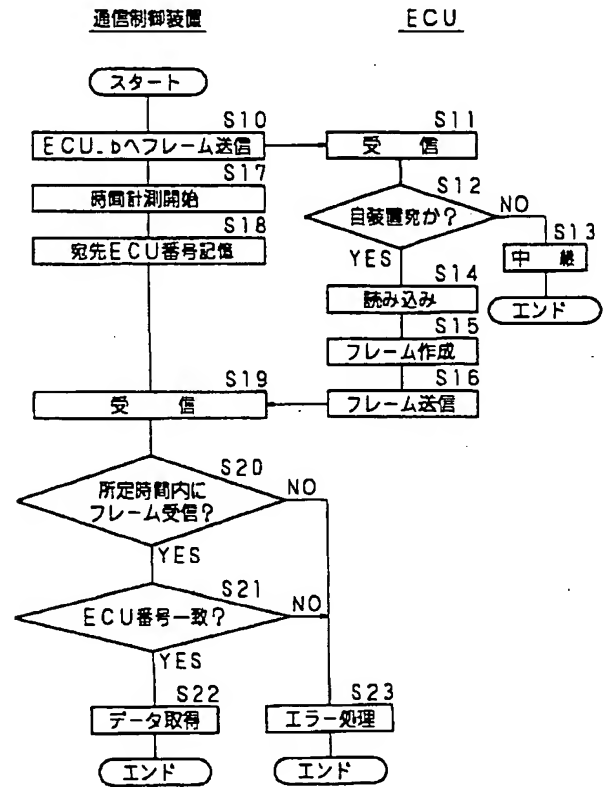
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.